

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-213827

⑤ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)9月19日

G 02 F 1/167

8807-2H

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全12頁)

⑬ 発明の名称 電気泳動表示パネルの駆動装置

⑭ 特 願 平2-8875

⑮ 出 願 平2(1990)1月18日

⑯ 発 明 者 松 丸 昭 彦 茨城県牛久市柏田町3608-561

⑰ 発 明 者 外 山 二 郎 千葉県柏市花野井1787-47

⑱ 出 願 人 日本メクトロン株式会 東京都港区芝大門1丁目12番15号
社

⑲ 代 理 人 弁理士 佐藤 一雄 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

電気泳動表示パネルの駆動装置

2. 特許請求の範囲

1. 互いに対向関係にあり、少なくとも一方が透明な一對の電極によって画定される空間部に液相分散媒と粒子とから成る電気泳動表示用分散系が収容され、前記電極の一方は、共通電極であり、前記電極の他方は、複数のセグメント電極に分割されて複数のエレメントから構成された電極である電気泳動表示パネルを駆動する駆動装置において、

外部から与えられた制御信号に基づいて決定された表示状態を変更するエレメントのセグメント電極に対して、予め設定された時間、表示信号を印加する表示信号印加手段と、

前記セグメント電極に印加された表示信号により粒子が前記各電極上に付着することによって形

成されたパターンを保持するために、前記表示信号と同極性の信号を電気泳動表示パネルの表示品位劣化時間よりも短く設定されているリフレッシュ周期毎に前記各セグメント電極に対して印加するリフレッシュ信号印加手段と、

を有することを特徴とする電気泳動表示パネルの駆動装置。

2. 請求項1記載の電気泳動表示パネルの駆動装置において、前記リフレッシュ信号印加手段は、前記リフレッシュ周期毎に全てのセグメントの電極に対して同時にリフレッシュ信号を印加するように構成されていることを特徴とする電気泳動表示パネルの駆動装置。

3. 請求項1又は請求項2に記載の電気泳動表示パネルの駆動装置において、前記リフレッシュ信号印加手段は、前記セグメント電極の中に表示信号印加手段が表示信号を印加したときからリフレッシュ信号印加手段が前記表示信号と同極性の信号を印加するまでの間の時間が前記リフレッシュ周期よりも短いものがあるときには、該セグ

メント電極に対するリフレッシュ信号印加手段からの前記表示信号と同極性の信号の印加を少なくとも1回だけ停止するように構成されていることを特徴とする電気泳動表示パネルの駆動装置。

4. 請求項1又は請求項2に記載の電気泳動表示パネルの駆動装置において、前記リフレッシュ信号印加手段は、表示信号印加手段から夫々各セグメント電極別に印加された表示信号と同極性の信号を各セグメント電極別に前記リフレッシュ周期毎に印加するように構成されていることを特徴とする電気泳動表示パネルの駆動装置。

5. 請求項1乃至請求項4のいずれかの項に記載の電気泳動表示パネルの駆動装置において、共通電極と表示信号印加手段との間をスイッチング手段にて接続して表示信号印加手段から共通電極に対して電気信号が印加可能に構成するとともに、前記表示信号印加手段は、スイッチング手段が閉成して前記共通電極に対して電気信号を印加しているときには、全セグメント電極中の表示状態を変更しないエレメントのセグメント電極

に対しては、前記共通電極との間の電位差が0となるような電気信号を印加するように構成されていることを特徴とする電気泳動表示パネルの駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は一般に電気泳動表示パネルの駆動装置に関し、特に一方の電極が共通で、他方の電極が複数のセグメント電極に分割された複数のエレメントから構成される電気泳動表示パネルの駆動装置に関する。

(従来の技術)

第6図は、上述した電気泳動表示パネルの基本的な構成を示した断面図である。第6図にて図示した電気泳動表示パネルの概要は、平板状の透明電極2が取付固定されている板ガラス1と複数の分割電極4が取付固定されている基板5とを、スペーサ3を介して前記各電極2、4、同士が互い

に対向するように組付固定し、これら各電極2、4とスペーサ3とで閉空間部を形成する。そしてこの閉空間部内に、電気泳動表示用分散系6が収容された構成となっている。上記電気泳動表示用分散系6には、例えば、黒色に着色された液体分散媒7と、この黒色液体分散媒7中に分散せしめられている白色顔料粒子8とから成るものが採用されている。上記白色顔料粒子8は、黒色液体分散媒7中においては、正に帯電しているものと仮定する。

第6図において、前記複数の分割電極4と透明電極2との間で前記閉空間部内に収容されている電気泳動表示用分散系6にかかる電界の方向が逆になるように電圧を印加すると、正帯電白色顔料粒子8はクーロン力により陰極に向かって電気泳動し、第6図にて図示するような粒子分布が生ずる。このような状態の電気泳動表示用分散系6を、透明電極2を通して観察すると、透明電極2の第6図左側の部位は、この透明電極2上に付着した正帯電白色顔料粒子8の層により白色に見え、一方

透明電極2の第6図右側の部位は、正帯電白色顔料粒子8の層が黒色液体分散媒7の背後に隠されてしまうために黒色に見えることになる。

上述した印加電圧の極性を逆にすれば、透明電極2の第6図左側の部位における色と透明電極2の第6図右側の部位における色とは夫々反転するが、上記電圧の印加を停止すれば、透明電極2に付着している正帯電白色顔料粒子8の層は、主として透明電極2との間に生ずるファンデルワールス引力によりその付着状態を維持するので、透明電極2におけるコントラストには殆ど変化は生じない。

第7図は、上述した電気泳動表示パネルの一例としての7セグメント形の数字表示パネルを示した図である。第7図において、前記第6図にて図示した表示パネルに対応する部分には同一の符号を付す。

第7図にて図示した数字表示パネル20の構成は、前記第6図にて図示した電気泳動表示パネルの基本的な構成と略同様である。しかしながら、

第7図にて図示した数字表示パネル20には、①板ガラス1上の透明電極2上には、文字部11を除いて黒色マスク10が設けられていること、②7個のエレメントa, b, c, ..., gに分割され、夫々セグメント電極4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4gを有していること等の点で異なっている。ここで、第7図にて図示した数字表示パネル20を用いて、全面消去された状態（即ち、黒色表示の状態）から、第8図にて示す時刻 t_0 にて数字2を表示し、次いで、第8図にて示す時刻 t_1 にて数字2から数字3に表示を更新するためには、数字表示パネル20に設けられている夫々の電極に第8図のタイミングチャートにて示すような電圧を印加すればよいことがわかる。

（発明が解決しようとする課題）

ところで、上述したような構成の数字表示パネル20（即ち、第6図にて示した電気泳動表示パネル）には、既述のように前記閉空間部内に収容されている電気泳動表示用分散系6に対する電圧の印加を停止しても、ファンデルワールス引力に

より透明電極2に付着している正帯電白色顔料粒子8の層はその付着状態を維持するから、数字表示パネル20は、メモリ機能を有していることとなる。即ち、上述した数字表示パネル20においては、電気泳動表示用分散系6に直前に印加された電圧によって数字表示パネル20に実現されたパターンが保持されることとなるので、一度前記電気泳動表示用分散系6に電圧を印加することによって実現されたパターンを保持するために、新たに前記印加電圧と同様な電圧を印加する必要がないこととなる。

しかしながら、現実には、時間の経過とともに、黒色液体分散媒7中に正帯電白色顔料粒子8が拡散してしまい、短いもので前記電圧の印加を停止した時点から10分間、長いものでは前記電圧の印加を停止した時点から10時間以上経過すると、表示品位が劣化してしまう、つまり、前記数字表示パネル20が具備するメモリ機能には、時間的な限界があることとなる。そこで、このような不具合を除去する手段として、電気泳動表示用分散

系6に、前記パターンを実現するために印加したのと同様な電圧信号（即ち、直流電圧信号）を連続的に印加する方法が思案された。

然るに、上記方法を採用して実際に電気泳動表示用分散系6に直流電圧を印加し続けると、この印加した直流の積算電流値により、電気泳動表示用分散系6が電気分解されて変質してしまうという問題点が生ずる。又、透明電極2や複数の分割電極4に一度付着した正帯電白色顔料粒子8が、これら透明電極2や複数の分割電極4から剥離しにくくなるという問題点も生じた。

従って本発明は、上述した従来技術の問題点を解消するためになされたもので、その目的は、電気泳動表示用分散系が電気分解されて変質したりする不具合や、透明電極や複数の分割電極に付着した顔料粒子等がこれら透明電極や複数の分割電極から剥離しにくくなるという不具合を解消でき、且つ表示品位を劣化させることなく、表示を維持することが可能な電気泳動表示パネルの駆動装置を提供することにある。

（発明の構成）

（課題を解決するための手段）

上記目的を達成するために本発明は、互いに対向関係にあり、少なくとも一方が透明な一對の電極によって画定される空間部内に液相分散媒と粒子とから成る電気泳動表示用分散系が収容され、前記電極の一方は、共通電極であり、前記電極の他方は、複数のセグメント電極に分割されて複数のエレメントから構成された電極である電気泳動表示パネルを駆動する駆動装置において、外部から与えられた制御信号に基づいて決定された表示状態を変更するエレメントのセグメント電極に対して、予め設定された時間、表示信号を印加する表示信号印加手段と、前記セグメント電極に印加された表示信号により粒子が前記各電極上に付着することによって形成されたパターンを保持するために、前記表示信号と同極性の信号を電気泳動表示パネルの表示品位劣化時間よりも短く設定されているリフレッシュ周期毎に前記各セグメント電極に対して印加するリフレッシュ信号印加手段

と、を有する構成とした。

(作 用)

上記構成において、表示信号印加手段は、外部から与えられた制御信号に基づいて決定された表示状態を変更するエレメントのセグメント電極に対して、予め設定された時間、表示信号を印加し、リフレッシュ信号印加手段は、前記セグメント電極に印加された表示信号により帯電粒子が各電極上に付着することによって形成されたパターンを保持するために、前記表示信号と同極性の信号を電気泳動表示パネルの表示品位劣化時間よりも短く設定されているリフレッシュ周期毎に前記各セグメント電極に対して印加することとしたので、電気泳動表示用分散系が電気分解されて変質したりする不具合や、透明電極や複数の分割電極に付着した帯電粒子等がこれら透明電極や複数の分割電極から剥離しにくくなるという不具合を解消でき、且つ表示品位を劣化させることなく、表示を維持することが可能となった。

動表示パネルの駆動装置の全体的な構成を示したブロック図である。本発明の一実施例に従う電気泳動表示パネルの駆動装置の概要は、第1図にて図示するように、表示パネル20を始め、印加信号スイッチング部103、パルス幅制御用信号発生部105、記憶部107、制御部109、リフレッシュ用クロック発生部111を具備した構成となっている。上述した構成のうち、少なくとも印加信号スイッチング部103については、表示パネル20に設けられている各セグメント電極4a、4b、4c、4d、4e、4f及び4gに対して夫々各別に表示用印加信号Wと表示用印加信号Wと同一のリフレッシュ信号Rとが印加可能に構成されているものとする。上記構成について更に詳述すれば、以下のようである。

即ち、印加信号スイッチング部103は、制御部109の制御下に置かれるとともに、パルス幅制御用信号発生部105の制御下にも置かれる。印加信号スイッチング部103は、制御部109から書換え信号が出力されたときに、パルス幅制

(実施例)

以下、図面により本発明に従う一実施例について説明する。

本発明に係る電気泳動表示パネルの駆動装置は、既に説明した内容から明らかなように、第6図（即ち、電気泳動表示パネルの基本的な構成を示す）及び第7図（即ち、数字表示パネルの構成を示す。なお、この第7図にて示した数字パネルの構成は、第6図にて示した電気泳動表示パネルの基本的な構成と略同様である）にて夫々図示した電気泳動表示パネル（数字パネル）を駆動するものである。よって、本発明に係る駆動装置が適用される電気泳動表示パネル（数字パネル）の構成に関する説明については省略する。又、以下に説明する第1図中に図示される表示パネルは、前記第7図にて示した数字表示パネル20と略同様の構成となっているので、前記表示パネルには前記数字表示パネルと同一符号を付してその説明を省略する。

第1図は、本発明に従う一実施例に係る電気泳

動表示パネルの駆動装置の全体的な構成を示したブロック図である。本発明の一実施例に従う電気泳動表示パネルの駆動装置の概要は、第1図にて図示するように、表示パネル20を始め、印加信号スイッチング部103、パルス幅制御用信号発生部105、記憶部107、制御部109、リフレッシュ用クロック発生部111を具備した構成となっている。上述した構成のうち、少なくとも印加信号スイッチング部103については、表示パネル20に設けられている各セグメント電極4a、4b、4c、4d、4e、4f及び4gに対して夫々各別に表示用印加信号Wと表示用印加信号Wと同一のリフレッシュ信号Rとが印加可能に構成されているものとする。上記構成について更に詳述すれば、以下のようである。

即ち、印加信号スイッチング部103は、制御部109の制御下に置かれるとともに、パルス幅制御用信号発生部105の制御下にも置かれる。印加信号スイッチング部103は、制御部109から書換え信号が出力されたときに、パルス幅制

に対して出力される表示用印加信号により、正帯電白色顔料粒子8が透明電極2や複数の分割電極4に付着することによって表示パネル20に形成された表示パターンを保持するために、前記表示用印加信号と同一の信号を前記各セグメント電極4a~4gに対して印加する周期である。以下、上記周期をリフレッシュ周期という。本実施例においては、リフレッシュ用クロック発生部111が制御部109に対して所定のクロック信号を出力するリフレッシュ周期は、リフレッシュサイクル設定情報送出手段(図示しない)からリフレッシュ用クロック発生部111に対して送出されるリフレッシュサイクル設定情報に基づいて決定されるようになっている。なお、上記リフレッシュ周期の設定の様子は、本発明の一実施例に従う具体例であって、本発明が上記態様にのみ限定されるものであることを意味しない。即ち、リフレッシュ用クロック発生部111自身において、上記リフレッシュ周期を自在に設定し得るようにリフレッシュ用クロック発生部111を構成すること

ング部103を通して表示パネル20の各セグメント電極4a~4gに出力される信号を制御する。制御部109は、又、前記クロック信号と表示データとを受けて、前述した態様にて記憶部107に対し必要データを記憶させ、必要に応じて記憶部107に記憶されているデータを読出す。上記内容について更に説明すれば、制御部109は、外部から与えられた表示データとリフレッシュ用クロック発生部111から出力されるクロック信号とに基づいて、表示パネル20を構成する各セグメント電極毎に、表示を交換するか否かを判断する。そして該判断の結果に基づき、交換を要すると判断したセグメント電極に対しては、前記クロック信号と表示データとに基づいて生成した書込信号を印加信号スイッチング部103に出力することによって、印加信号スイッチング部103から表示用印加信号が出力される。一方、交換を要しないと判断したセグメント電極に対しては、前述した書込信号を印加信号スイッチング部103に出力しないことにより、印加信号ス

も可能である。

記憶部107は、制御部109の制御下で、必要な各種データを記憶する。記憶部107が制御部109の制御下において記憶するデータとしては、例えば、制御部109が印加信号スイッチング部103に対して書換え信号を出力することによってどのセグメント電極に対して表示用印加信号が出力され、どのセグメント電極に対しては表示用印加信号が出力されなかったかを示す表示パネル20に対する最新の表示パターンの書込情報を始め、最新の表示用印加信号と同一の信号がリフレッシュ信号として印加信号スイッチング部103から出力されたセグメント電極と出力されなかったセグメント電極とを識別するための情報、その他制御部109に係る各種制御情報等がある。

制御部109は、既に説明した内容から明らかのように、リフレッシュ用クロック発生部111から出力されるクロック信号と、表示パネル20上に実現すべき表示パターンを示す外部から与えられた表示データとを受けて、印加信号スィ

ッチング部103から表示用印加信号が出力されないこととなる。制御部109は、更に、上記表示パネル20上に表示される書換えを行なう以前の表示パターンを、記憶部107に記憶させ、外部から与えられた表示データとリフレッシュ用クロック発生部111から出力されるクロック信号とにより、新たな表示パターンに書換えを行なったときに、前記記憶部107に記憶させている表示パターンと書換えを行なった後の表示パターンとを比較する。制御部109は、更に、最新の書換え信号の出力時点からリフレッシュ信号として前記書換え信号と同一の信号を出力する時点までの間の時間が、前記リフレッシュ周期よりも短いセグメント電極が存在するか否かをチェックする。

次に、上記構成の制御動作について、第2図に示すタイミングチャートを参照しながら説明する。第2図のタイミングチャートは、同図を参照して明らかなように、表示パネル20を構成する全てのセグメント電極4a~4gに対して、前述

したリフレッシュ周期毎に同時にリフレッシュ信号を印加するようになってい。ここで、各セグメント電極4a~4gに対し、印加信号スイッチング部103を通して制御部109より印加されるリフレッシュ信号は、各セグメント電極毎に印加された最新の表示用印加信号と同一の信号である。即ち、時刻 t_1 にて表示パネル20上に“2”を表示するために、セグメント電極4a、4b、4d、4e及び4gに対しパルス幅Tを持った正の表示用印加信号W（即ち、書込信号）を出力し、一方、セグメント電極4c、4fには前記表示用印加信号を出力しない。次いで、時刻 t_2 にて表示パネル20上の表示を“2”から“5”に変更するために、時刻 t_1 にて正の表示用印加信号Wを出力しなかったセグメント電極4c、4fに対して正の表示用印加信号Wを出力し、一方、セグメント電極4b、4eに対しては負の表示用印加信号Wを出力する。その後、時刻 t_1 から前述したリフレッシュ周期（約10分~10数時間程度）が経過する時刻 t_3 に達した時点で、セグメント

電極4a、4c、4d、4f及び4gに対しては、正の表示用印加信号Wと同一の信号をリフレッシュ信号Rとして出力し、一方、セグメント電極4b及び4eに対しては、負の表示用印加信号Wと同一の信号をリフレッシュ信号Rとして出力する。その後、時刻 t_3 から前記リフレッシュ周期が経過する時刻 t_4 に達した時点で、時刻 t_3 にて各セグメント電極に対して出力したのと同一の信号を、リフレッシュ信号Rとして出力する。時刻 t_4 から時刻 t_5 に至り、時刻 t_5 にて表示パネル20上の表示を“5”から“3”に変更するために、セグメント電極4bに対しては、正の表示用印加信号Wを出力し、又、セグメント電極4fに対しては、負の表示用印加信号Wを出力する。その後、時刻 t_4 から前記リフレッシュ周期が経過する時刻 t_6 に達した時点で、セグメント電極4a、4c、4d、4e及び4gに対しては、夫々時刻 t_4 にて各別に出力したリフレッシュ信号Rと同一の信号をリフレッシュ信号Rとして出力する。一方、セグメント電極4b及び4fに対

しては、夫々時刻 t_5 にて出力した表示用印加信号Wと同一の信号をリフレッシュ信号Rとして出力することとなる。

上述したように、各セグメント電極に対して、常に所定のリフレッシュ周期毎に、夫々最新の表示用印加信号Wと同一の信号をリフレッシュ信号Rとして出力すれば、表示パネル20のメモリ機能の劣化を防止することが可能である。即ち、表示パネル20上に、正帯電白色顔料粒子8と黒色液体分散媒7とによって形成された表示パターンの消失や、該表示パターンが消失しかけて表示品位が低下するという不具合を解消できる。なお、前記リフレッシュ用クロック発生部111によって決定されるリフレッシュ周期は、各表示パネル20のメモリ機能に応じて、使用される表示パネル20のメモリ機能劣化時間よりも短く設定しておけばよい。例えば、メモリ機能劣化時間が1時間の表示パネル20を使用したときには、前述したリフレッシュ周期は40~50分程度に設定するのが好ましい。更に、第2図にて図示したタイ

ミングチャートに基づいた制御動作を採用すれば、リフレッシュに際しての信号制御が不要となり、第1図にて示した駆動装置の構成や制御手順を簡単化することができる。又、表示パネル20のメモリ機能劣化時間に近いリフレッシュ周期が設定でき、表示パネル20の寿命を長持ちさせることもできる。

次に、第1図にて示した電気泳動表示パネルの駆動装置の制御動作について、第3図にて示すタイミングチャートを参照しながら説明する。第3図のタイミングチャートは、同図を参照して明らかなように、第2図にて示したタイミングチャートと異なり、各セグメント電極中において、表示の書換えを行なった時点とリフレッシュ信号Rが出力される時点との間の時間が前記設定したリフレッシュ周期よりも短いセグメント電極があるときには、該セグメント電極に対するリフレッシュ信号Rの印加を1回だけ停止するようにしたものである。即ち、第3図にて示すタイミングチャートと第2図にて示したタイミングチャートとは、

基本的な制御態様としては同じであるが、第2図にて示したタイミングチャートに係る制御態様では、セグメント電極4b、4c、4e及び4fについては、1回のリフレッシュ周期中に表示用印加信号W（即ち、書き換え信号）が入るので、これらのセグメント電極に関してはリフレッシュ周期が短くなってしまふ。このように、リフレッシュ周期が短くなると、極端な場合には次のリフレッシュ周期に入る直前に表示用印加信号W（即ち、書き換え信号）が入ると、書き換え信号のパルス幅が2倍になってしまうおそれがある（第4図、セグメント電極4b、4f参照）。このように書き換え信号のパルス幅が2倍になると、表示パネル20の寿命が短くなるという不具合が生ずるおそれがある。そこで、第3図にて示したタイミングチャートに基づいた制御態様を実施することが思料された。

即ち、時刻 t_1 にて表示パネル20上に“2”を表示するために、セグメント電極4a、4b、4d、4e及び4gに対しパルス幅Tを持った正の表示用印加信号W（即ち、書き換え信号）を出力し、

4c、4e及び4fに対してはリフレッシュ信号Rを出力しない（第3図、時刻 t_3 における*印を参照）。その後、時刻 t_3 から前記リフレッシュ周期が経過する時刻 t_4 に達した時点で、セグメント電極4a、4d及び4gに対しては、夫々時刻 t_3 にて印加したのと同じの信号をリフレッシュ信号Rとして出力し、一方、セグメント電極4b、4c、4e及び4fに対しては、夫々時刻 t_2 にて印加した書き換え信号Wと同じの信号をリフレッシュ信号Rとして出力する。即ち、時刻 t_4 においては、すべてのセグメント電極4a～4gに対して上記設定されたリフレッシュ周期が経過しているので、すべてのセグメント電極4a～4gに対して上記態様でリフレッシュを行なう必要があるからである。時刻 t_4 から時刻 t_5 に至り、時刻 t_5 にて表示パネル20上の表示を“5”から“3”に変更するために、セグメント電極4bに対しては、正の表示用印加信号Wを出力し、又、セグメント電極4fに対しては、負の表示用印加信号Wを出力する。その後、時刻 t_4 から前

一方、セグメント電極4c、4fには前記表示用印加信号を出力しない。次いで、時刻 t_2 にて表示パネル20上の表示を“2”から“5”に変更するために時刻 t_1 にて正の表示用印加信号Wを出力しなかったセグメント電極4c、4fに対して正の表示用印加信号Wを出力し、一方、セグメント電極4b、4eに対しては負の表示用印加信号Wを出力する。その後、時刻 t_1 から前述したリフレッシュ周期（約10分～10数時間程度）が経過する時刻 t_3 に達した時点で、セグメント電極4a、4d及び4gに対しては、正の表示用印加信号Wと同じの信号をリフレッシュ信号Rとして出力する。一方、セグメント電極4b、4c、4e及び4fに対しては、上記のように時刻 t_2 において書き込みを行なっているために、時刻 t_3 にて夫々書き換え信号Wと同じのリフレッシュ信号Rを印加すると、上記設定されたリフレッシュ周期よりも短いリフレッシュ周期にて前記各セグメント電極をリフレッシュしてしまうこととなる。よって、時刻 t_3 においては、セグメント電極4b、

記リフレッシュ周期が経過する時刻 t_6 に達した時点で、セグメント電極4a、4c、4d、4e及び4gに対しては、夫々時刻 t_4 にて各別に出したリフレッシュ信号Rと同じの信号をリフレッシュ信号Rとして出力する。一方、セグメント電極4b及び4fに対しては、上記のように時刻 t_5 において書き込みを行なっているために、時刻 t_6 にて夫々書き換え信号Wと同じのリフレッシュ信号Rを印加すると、上記設定されたリフレッシュ周期よりも短いリフレッシュ周期にて前記各セグメント電極をリフレッシュしてしまうこととなる。よって、時刻 t_6 においては、セグメント電極4b及び4fに対してはリフレッシュ信号Rを出力しない（第3図、時刻 t_6 における*印を参照）

上述した第3図のタイミングチャートに基づく制御動作においては、各セグメント電極に対する書き換え信号Wの印加時期との関係で、リフレッシュ信号Rの印加を1回行なわないことがあるので、リフレッシュ周期は、使用される表示パネル20の表示品位劣化時間の1/2以下に設定する必要がある。

ある。即ち、例えば、使用される表示パネル 20 の表示品位劣化時間が 1 時間であるときには、リフレッシュ周期は 20 ~ 25 分程度に設定することが好ましい。更に、第 3 図にて図示したタイミングチャートに基づいた制御動作を採用すれば、書込信号 W の印加時期によっては、表示用印加信号 W とリフレッシュ信号 R とが連続して印加された状態となり、実質的に書込信号 W のパルス幅が 2 倍になってしまうような不具合の発生を防止することができるので、書込信号 W のパルス幅が長くなることによって劣化しやすくなる等の悪影響を受けやすい表示パネル 20 を採用した場合に特に効果的である。

次に、第 1 図にて示した電気泳動表示パネルの駆動装置の制御動作について、第 5 図にて示すタイミングチャートを参照しながら説明する。第 5 図のタイミングチャートは、同図を参照して明らかなように、各セグメント電極 4 a ~ 4 g 毎に、夫々最新の表示用印加信号 W が出力された時点を中心時点として、予め設定されたリフレッシュ周

期が経過した時点で各セグメント電極 4 a ~ 4 g 毎に独立して前記表示用印加信号 W と同一の信号であるリフレッシュ信号 R を出力するようにしたものである。即ち、前述の第 2 図に係る制御態様と第 3 図に係る制御態様においては、予め設定されたリフレッシュ周期に到達すると、すべてのセグメント電極 4 a ~ 4 g に対して同時にリフレッシュ信号 R を出力するようになっているので、リフレッシュ信号 R とは全く非同期の表示パターンの書換えを行なうための表示用印加信号 W が印加された場合には、これら両種の信号の出力のタイミングを制御するに際して前記のように種々の問題が生ずる。そこで、第 5 図にて示したタイミングチャートに基づいた制御態様を実施することが思料された。

即ち、時刻 t_1 にて表示パネル 20 上に "2" を表示するために、セグメント電極 4 a, 4 b, 4 d, 4 e 及び 4 g に対しパルス幅 T を持った正の表示用印加信号 W (即ち、書込信号) を出力し、一方、セグメント電極 4 c, 4 f には前記表示用

印加信号を出力しない。次いで、時刻 t_2 にて表示パネル 20 上の表示を "2" から "5" に変更するために時刻 t_1 にて正の表示用印加信号 W を出力しなかったセグメント電極 4 c, 4 f に対して正の表示用印加信号 W を出力し、一方、セグメント電極 4 b, 4 e に対しては負の表示用印加信号 W を出力する。その後、時刻 t_1 から前述したリフレッシュ周期 (約 10 分 ~ 10 数時間程度) が経過する時刻 t_3 に達した時点で、セグメント電極 4 a, 4 d 及び 4 g に対しては、正の表示用印加信号 W と同一の信号をリフレッシュ信号 R として出力し、一方、セグメント電極 4 b, 4 c, 4 e 及び 4 f に対しては、前記のように時刻 t_2 において書込みを行なっているために、時刻 t_3 にて夫々書込信号 W と同一のリフレッシュ信号 R を印加すると、上記設定されたリフレッシュ周期よりも短いリフレッシュ周期にて前記各セグメント電極 4 b, 4 c, 4 e 及び 4 f をリフレッシュしてしまうこととなる。よって、時刻 t_3 においては、セグメント電極 4 b, 4 c, 4 e 及び 4 f

には、リフレッシュ信号 R を印加しない。その後、時刻 t_3 から時刻 t_4 を基準時点としたリフレッシュ周期が経過した時点である時刻 t_4 に達した時点で、セグメント電極 4 b, 4 c, 4 e 及び 4 f に対しては、夫々時刻 t_2 にて印加した表示用印加信号 W と同一の信号をリフレッシュ信号 R として出力する。一方、セグメント電極 4 a, 4 d 及び 4 g に対しては、前記のように時刻 t_3 において夫々リフレッシュ信号 R を出力しているために、時刻 t_4 にて夫々印加した前記リフレッシュ信号 R と同一のリフレッシュ信号 R を印加すると、上記設定されたリフレッシュ周期よりも短いリフレッシュ周期にて前記各セグメント電極 4 a, 4 d 及び 4 g をリフレッシュしてしまうこととなる。よって時刻 t_4 においては、セグメント電極 4 a, 4 d 及び 4 g には、リフレッシュ信号 R を印加しない。時刻 t_4 から時刻 t_5 に至り、時刻 t_5 にて表示パネル 20 上の表示を "5" から "3" に変更するために、セグメント電極 4 b に対しては、正の表示用印加信号 W を出力し、又、

セグメント電極4fに対しては、負の表示用印加信号Wを出力する。これとともに、セグメント電極4a、4d及び4gに対しては、時刻 t_3 を基準時点としたリフレッシュ周期が経過したので、夫々時刻 t_3 において印加したのと同じのリフレッシュ信号Rを印加することとなる。なお、セグメント電極4bと4fについては、それらに対する表示用印加信号Wの印加時期が他のセグメント電極4a、4d及び4gのリフレッシュ周期と同期したので、時刻 t_3 から新たにリフレッシュ周期を計数するものとする。

上述したような制御態様とすることによって、各セグメント電極毎に、印加される表示用印加信号Wとの関係においてリフレッシュ信号を印加するタイミングを可変調整することができるので、理想的な信号印加のタイミング制御が実現できる。なお、上記第5図にて図示したタイミングチャートに基づいた制御動作を実現するための構成は、第1図にて図示した構成と同様であるが、記憶部107には、前記タイミングチャートを実現す

るための各セグメント電極4a~4g毎のリフレッシュ周期計数データが新たに記憶される必要があり、又、リフレッシュ用クロック発生部111は、予め設定された前記リフレッシュ周期に基づいて各セグメント電極4a~4g毎に夫々別個のクロック信号を制御部109に対して出力し得る構成とされることが必要となる。

なお、上述した構成とは別に、第1図にて図示した印加信号スイッチング部103と、表示パネル20に付けられている透明電極（共通電極）2との間を、例えば半導体スイッチング素子や開閉自在な接点等によって接続して印加信号スイッチング部103から透明電極2に対して表示用印加信号Wが印加可能に構成する。そしてこれとともに、印加信号スイッチング部103を、前記半導体スイッチング素子等が閉成して透明電極2に対して或る電気信号が印加されているときには、表示状態を変更しないエレメントのセグメント電極に対しては、前記透明電極2との間で電位差が0となるように前記電気信号と同一の電気信

号を印加することとしても差支えない。

なお、本実施例においては、表示パネル20内に密閉されている電気泳動表示用分散系6に、黒色に着色された液体分散媒7と、この黒色液体分散媒7中に分散せしめられている白色顔料粒子8とから成るものを使用することとして説明したが、本発明において、電気泳動表示用分散系が上記にのみ限定されるものでないのは勿論である。

また、本実施例において、表示用印加信号Wとリフレッシュ信号Rとが同一の大きさ、幅であるとして、説明がなされているが、表示品位が劣化しない条件であれば、異なっても差支えない。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、表示信号印加手段は、外部から与えられた制御信号に基づいて決定された表示状態を変更するエレメントのセグメント電極に対して、予め設定された時間、表示信号を印加し、リフレッシュ信号印加手段は、前記セグメント電極に印加された表示信号により粒子が各電極上に付着することによって形成され

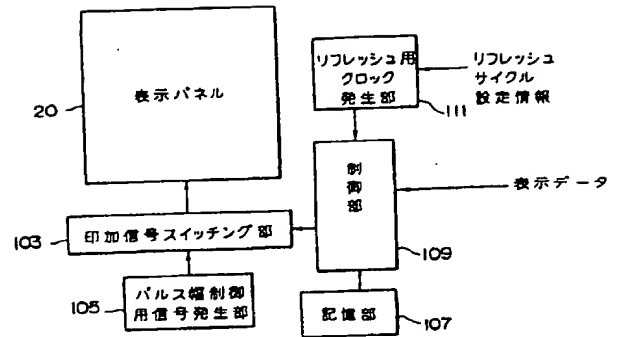
たパターンを保持するために、前記表示信号と同極性の信号を電気泳動表示パネルの表示品位劣化時間よりも短く設定されているリフレッシュ周期毎に前記各セグメント電極に対して印加することとしたので、電気泳動表示用分散系が電気分解されて変質したりする不具合や、透明電極や複数の分割電極に付着した帯電粒子等がこれら透明電極や複数の分割電極から剥離しにくくなるという不具合を解消でき、且つ必要な時間だけ電気泳動表示パネルが具備するメモリ機能を確実に保持することが可能な電気泳動表示パネルの駆動装置を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に従う電気泳動表示パネルの駆動装置の全体的な構成を示したブロック図、第2図、第3図、第4図及び第5図は、夫々前記第1図にて図示した電気泳動表示パネルの駆動装置の制御動作を示すタイミングチャート、第6図は従来より使用されている電気泳動表示パ

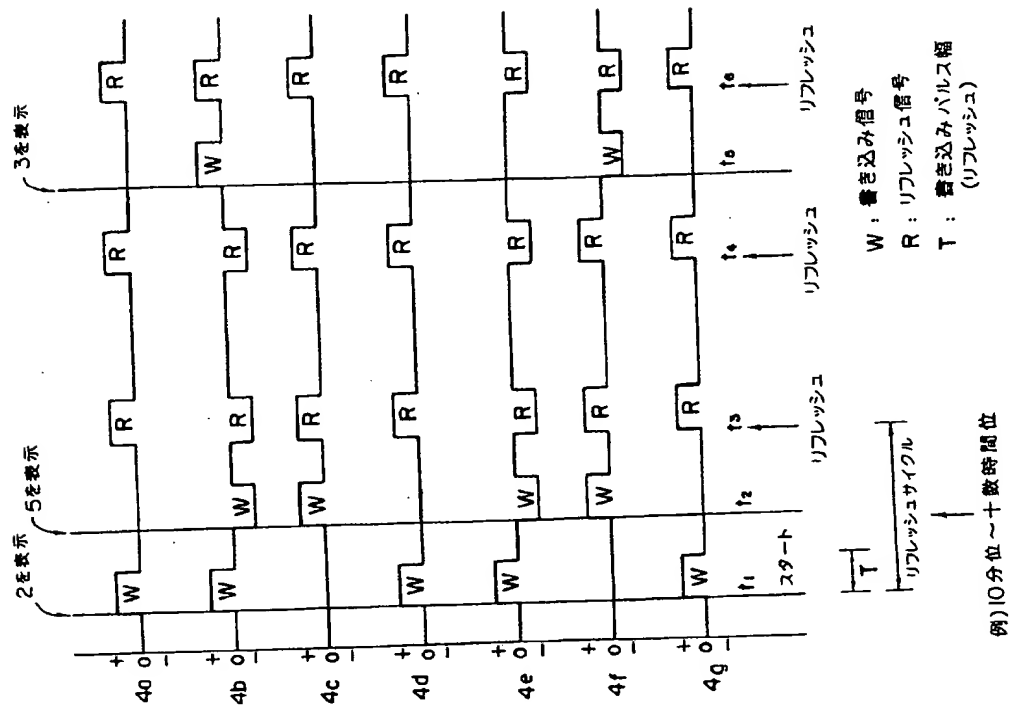
ネルの構造を示す断面図、第7図は、従来より使用されている電気泳動表示用分散系を用いた数字表示パネルの構造を示した図、第8図は、前記第7図にて図示した数字表示パネルの動作を説明するためのタイミングチャートである。

2…透明電極、4…分割電極、4a～4g…セグメント電極、6…電気泳動表示用分散系、7…黒色液体分散媒、8…正帯電白色顔料粒子、20…表示パネル、103…印加信号スイッチング部、105…パネル幅制御用信号発生部、107…記憶部、109…制御部、111…リフレッシュ用クロック発生部。

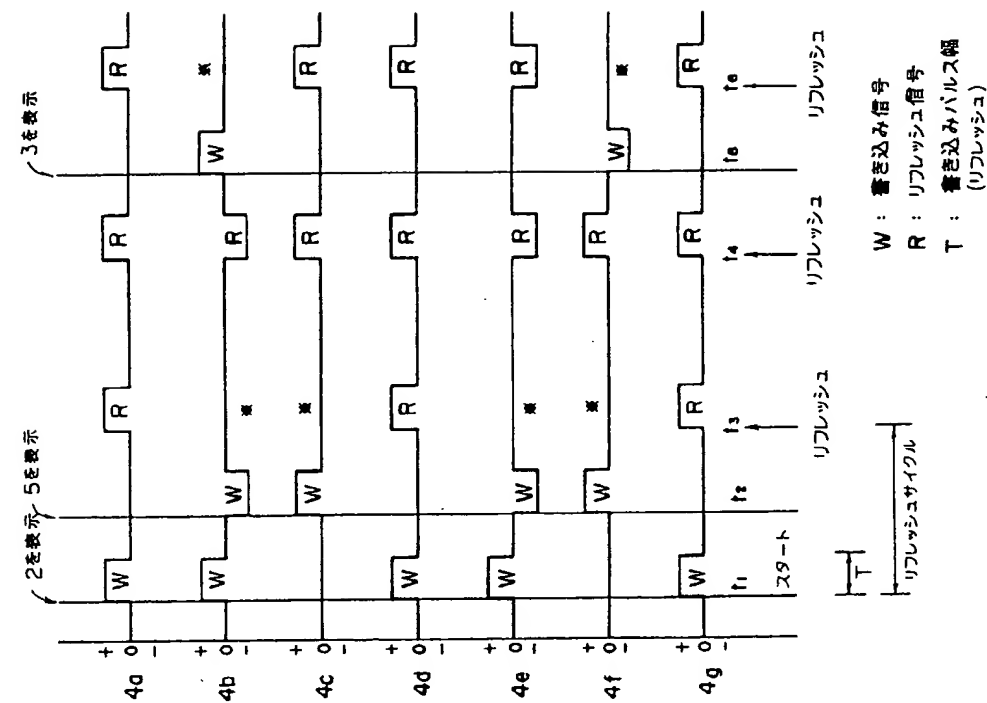


第 1 図

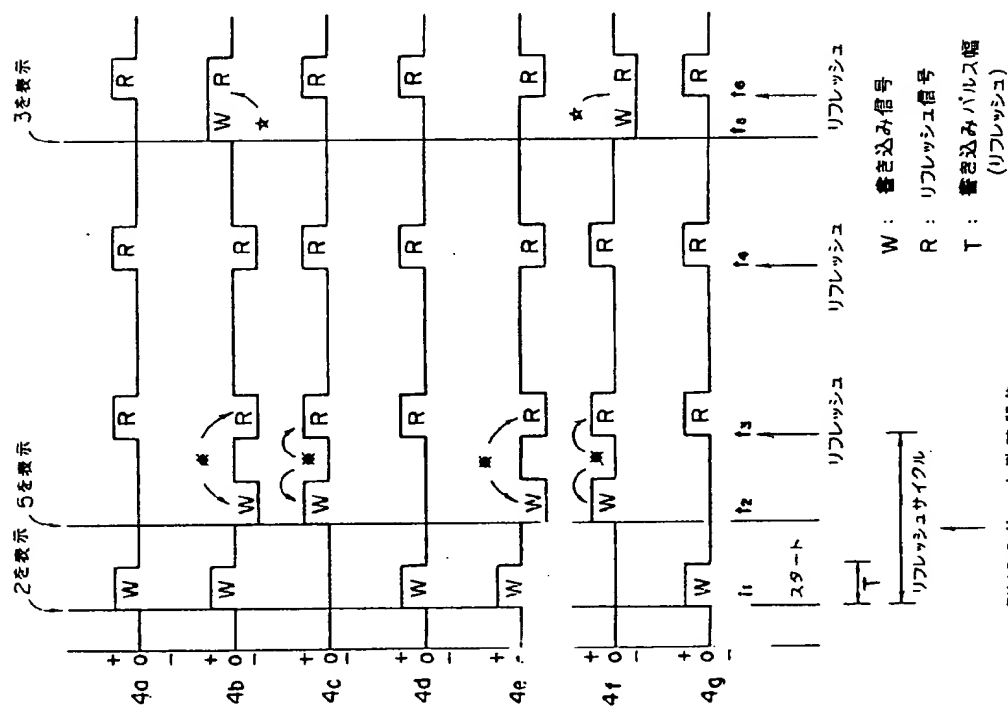
出願人代理人 佐 藤 一 雄



第 2 図

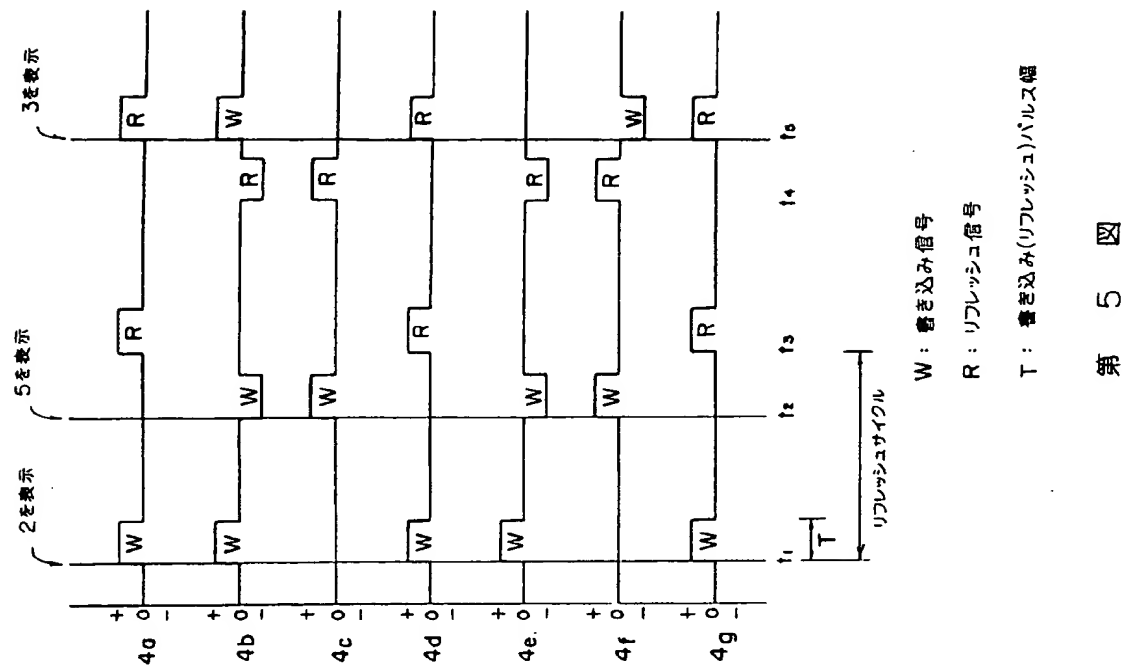


第 3 図

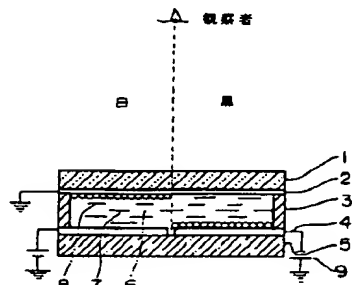


第 4 図

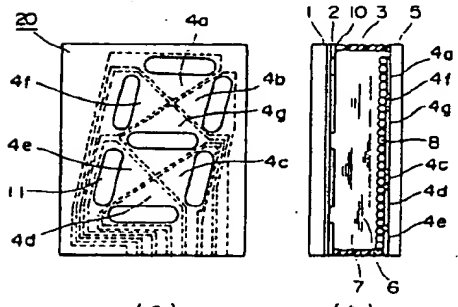
例) 10分位～十数時間位



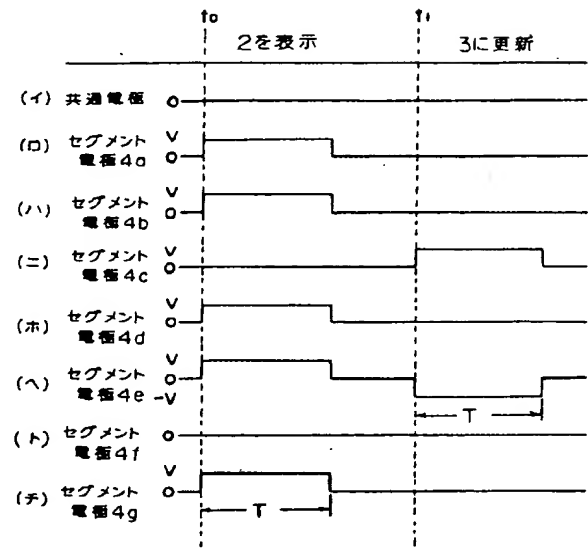
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図